

Contesteu a les preguntes 1, 2, 3, i a la 4 i la 5 d'una de les dues opcions, A o B.

- 1.
- a) Calculeu quin volum d'una dissolució 1,2 M d'hidròxid de sodi s'ha de diluir fins a 500 cm^3 per obtenir una dissolució de concentració $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. [0,5 punts]
 - b) Expliqueu el procediment i els estris de laboratori que utilitzaríeu per preparar aquesta dissolució diluïda. [1 punt]
 - c) Indiqueu si caldria posar cap advertència de perillositat en el flascó de l'hidròxid de sodi i en cas afirmatiu quina seria. [0,5 punts]
2. L'àcid acetilsalicílic (aspirina), de fórmula $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$, és un àcid feble i monopròtic. La seva solubilitat en aigua és de 0,5 g en 150 cm^3 de dissolució, i una dissolució saturada té un pH de 2,65.
- a) Trobeu la constant d'acidesa de l'àcid acetilsalicílic. [1 punt]
 - b) Justifiqueu si el pH d'una dissolució de la sal sòdica de l'àcid acetilsalicílic és menor, igual o més gran que 7. [0,5 punts]
 - c) La ingestió d'aspirines pot ser perjudicial en els casos en què hi ha tendència a l'acidesa gàstrica excessiva. Justifiqueu si els següents productes serien o no adequats per compensar aquesta acidesa: [0,5 punts]

clorur de sodi
glucosa

vinagre
hidrogencarbonat de sodi

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16

3. Es crema una mostra de 0,876 g d'un compost orgànic que conté carboni, hidrogen i oxigen, i s'obté 1,76 g de diòxid de carboni i 0,72 g d'aigua.
- a) Determineu la massa d'oxigen que hi ha a la mostra. [0,6 punts]
 - b) Trobeu la fórmula empírica del compost. [0,8 punts]
 - c) El compost en qüestió és un àcid orgànic. Justifiqueu de quin àcid es tracta i doneu la seva fórmula. [0,6 punts]

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16

OPCIÓ A

4. El sodi metàl·lic s'obté industrialment per electròlisi del clorur de sodi fos.
- a) Indiqueu en quin elèctrode (ànode o càtode) tindrà lloc la producció de sodi metàl·lic i escriviu la reacció corresponent. [0,5 punts]
 - b) Si es fa circular un corrent de 80 A durant 30 minuts per un recipient que conté clorur de sodi fos, calculeu la càrrega que ha circulat i la massa de sodi que s'obté. [1 punt]
 - c) Es podria obtenir sodi metàl·lic electrolitzant una dissolució de clorur de sodi? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: Na = 23; Cl = 35,5
 $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. A temperatura ambient, una dissolució saturada de clorur de plom(II) conté 1,004 g de la sal en 250 cm³ de dissolució.
- a) Trobeu el producte de solubilitat del clorur de plom(II). [1 punt]
 - b) Determineu si es produirà precipitat en barrejar 10 cm³ de dissolució de clorur de sodi 0,1 M amb 30 cm³ de dissolució de nitrat de plom(II) 0,01 M. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: Cl = 35,5; Pb = 207,2

OPCIÓ B

4. El metanol se sintetitza industrialment per reacció entre el monòxid de carboni i l'hidrogen, reacció en què es desprenen 90 kJ · mol⁻¹ en forma de calor. En un matràs de 5 L s'introdueix 1 mol de monòxid de carboni i 1 mol d'hidrogen, i l'equilibri s'assoleix a 225 °C quan el sistema conté 0,15 mol de metanol.
- a) Escriviu la reacció de síntesi del metanol. [0,5 punts]
 - b) Trobeu la composició del sistema en equilibri (concentració molar de cada espècie). [0,5 punts]
 - c) Calculeu els valors de K_c i K_p a 225 °C. [0,5 punts]
 - d) Indiqueu i justifiqueu dues possibles maneres d'incrementar el rendiment en metanol de la reacció. [0,5 punts]

Dades: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. Dos àtoms d'hidrogen es troben en els estats excitats corresponents als nivells $n = 2$ i $n = 4$, respectivament. Si aquests àtoms tornen directament al seu estat fonamental:
- a) Justifiqueu si els àtoms emetran o absorbiran energia en forma de radiació. [0,5 punts]
 - b) Raoneu per a quin dels dos àtoms la radiació electromagnètica implicada tindrà més energia i per a quin la longitud d'ona serà més gran. [0,5 punts]
 - c) Definiu *energia de ionització d'un àtom* i discutiu com varia amb la seva grandària. [1 punt]

Contesteu a les preguntes 1, 2, 3 i a la 4 i la 5 d'una de les dues opcions, A o B.

1. La concentració d'un àcid nítric comercial és del 60% en massa, i la seva densitat és $1,31 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
- a) Calculeu la molaritat de l'àcid nítric comercial. [0,5 punts]
 - b) Indiqueu quin volum d'àcid nítric comercial és necessari per preparar 500 cm^3 d'àcid nítric 0,2 molar. [0,5 punts]
 - c) Expliqueu de quina manera faríeu aquesta preparació al laboratori i quin material caldria utilitzar. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: N = 14; O = 16; H = 1

2. El diòxid de sofre és un dels gasos que s'emeten com a conseqüència de la combustió d'hidrocarburs fòssils. Per reacció amb l'oxigen atmosfèric pot transformar-se en triòxid de sofre (gas).
- a) Si les entalpies estàndard de formació del diòxid de sofre i del triòxid de sofre són, respectivament, -297 i $-395 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, calculeu la variació d'entalpia corresponent a aquesta reacció. És un procés exotèrmic o endotèrmic? [0,5 punts]
 - b) Calculeu la variació d'energia interna a 25°C d'aquest procés. [1 punt]
 - c) Trobeu la quantitat de calor intercanviada a pressió constant quan es formen 30 litres de triòxid de sofre, mesurats a 25°C i 1 atm. [0,5 punts]

Dades: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. L'àcid benzoic és un àcid monopròtic amb una constant de dissociació $K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$.
- a) Determineu el pH d'una dissolució 0,05 M d'àcid benzoic i la concentració de les espècies presents a la dissolució. [1 punt]
 - b) Determineu el volum d'una dissolució de NaOH 0,1 M que es necessita per valorar 25 cm^3 de la dissolució anterior. [0,5 punts]
 - c) Justifiqueu si, en el punt d'equivalència de la valoració, la dissolució serà àcida, bàsica o neutra. [0,5 punts]

OPCIÓ A

4. En un mateix recipient hi ha 5 mol de metà i 3 mol de monòxid de carboni, que exerceixen una pressió total de 3 atm contra les parets.
- a) Trobeu la pressió parcial de cada gas. [0,5 punts]
 - b) Trobeu la temperatura si el volum del recipient és de 80 litres. [0,5 punts]
 - c) Si en el recipient s'introdueixen 11 g de diòxid de carboni, sense variar la temperatura, calculeu la pressió final de la mescla i justifiqueu com variarà la pressió parcial del metà. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: C = 12; O = 16; H = 1

$$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

5. La configuració electrònica de la capa de valència d'un element químic en l'estat fonamental és $4s^24p^5$.
- a) Indiqueu quin és el nombre atòmic d'aquest element, així com el grup i el període als quals pertany, justificant adequadament les respostes. [1 punt]
 - b) En combinació amb el fòsfor, aquest element forma un compost de fórmula PX_3 . Justifiqueu quina geometria presentarà una molècula d'aquest compost. [1 punt]

Dades: nombre atòmic del fòsfor: 15

OPCIÓ B

4. Per al muntatge d'una pila, tenim a la nostra disposició barretes de coure i de plata i dissolucions 1 M de nitrat de coure (II) i de nitrat de plata.
- a) Feu un esquema de la pila que podríem construir, indicant l'ànode, el càtode, les reaccions que tenen lloc a cada elèctrode, la reacció global i el sentit de circulació dels electrons. [1 punt]
 - b) Determineu la força electromotriu estàndard de la pila. [0,5 punts]
 - c) Calculeu la variació d'energia de Gibbs estàndard per a la reacció que es produeix. [0,5 punts]

Dades: $E^0 (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. Les constants del producte de solubilitat (K_{ps}) del carbonat de plata i del iodat de plata són, respectivament, $8,2 \cdot 10^{-12}$ i $3,1 \cdot 10^{-8}$.
- a) Determineu la solubilitat (en g/L) de cadascun dels dos compostos en aigua. [1 punt]
 - b) Justifiqueu en quina de les dues dissolucions saturades hi ha més ions plata per litre. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: C = 12; O = 16; Ag = 108; I = 127